



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 10 MARS 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Martine PLANCHE". The signature is enclosed in a stylized oval border.

Martine PLANCHE

**INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE**

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. BOX 19928
ALEXANDRIA, VA 22320
(703) 836-6400
APPLICANT: Etienne QUESNEL et al.
APPLICATION NO.: New U.S. Application
FILED: April 5, 2004
FOR: PROCESS DESIGNED TO PREVENT DEPOSITION OF
CONTAMINATING PARTICLES ON THE SURFACE OF A
MICRO-COMPONENT, MICRO-COMPONENT STORAGE
DEVICE AND THIN LAYER DEPOSITION DEVICE
ATTORNEY DOCKET NO.: 119364



INPI
INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

1er dépôt

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11354*03

BRI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

LB 540 @ W/ 210502

| | |
|---|------------------|
| Réservé à l'INPI | |
| REMISE DES PIÈCES | |
| DATE | 28 AVRIL 2003 |
| LIEU | 38 INPI GRENOBLE |
| N° D'ENREGISTREMENT | 0305169 |
| NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI | 28 AVR. 2003 |
| DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI | |
| Vos références pour ce dossier (facultatif) PA1737FR | |
| ■ NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE | |
| Cabinet Hecké World Trade Center - Europole 5, place Robert Schuman BP 1537 38025 Grenoble Cedex 1 | |

| | |
|---|-------------------------------------|
| Confirmation d'un dépôt par télécopie | |
| <input checked="" type="checkbox"/> NATURE DE LA DEMANDE <input type="checkbox"/> Cochez l'une des 4 cases suivantes | |
| Demande de brevet | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Demande de certificat d'utilité | <input type="checkbox"/> |
| Demande divisionnaire | <input type="checkbox"/> |
| Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale | N° _____ Date _____ |
| Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale | N° _____ Date _____ |

3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

Procédé destiné à éviter le dépôt de particules contaminatrices sur la surface d'un micro-composant, dispositif de stockage d'un micro-composant et dispositif de dépôt de couches minces.

| | | |
|--|----------------------|--|
| 4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE | | Pays ou organisation Date _____ N° _____ |
| | | Pays ou organisation Date _____ N° _____ |
| | | Pays ou organisation Date _____ N° _____ |
| | | <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite » |
| 5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases) | | <input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique |
| Nom ou dénomination sociale | | Commissariat à l'Energie Atomique |
| Prénoms | | |
| Forme juridique | | Etablissement Public de Caractère scientifique, technique et industriel |
| N° SIREN | | |
| Code APE-NAF | | |
| Domicile ou siège | Rue | 31- 33 rue de la Fédération |
| | Code postal et ville | 75752 Paris |
| | Pays | |
| Nationalité | | française |
| N° de téléphone (facultatif) | | N° de télécopie (facultatif) |
| Adresse électronique (facultatif) | | |
| <input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite » | | |

Remplir impérativement la 2^e page

**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2**

BR2

| | | |
|------------------------------|----------------------|------------------|
| REMISE DES PIÈCES | | Réserve à l'INPI |
| DATE | 28 AVRIL 2003 | |
| LIEU | 38 INPI GRENOBLE | |
| N° D'ENREGISTREMENT | 0305169 | |
| NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI | | |

PA1737FR

DB 540 W / 210502

| | | | |
|---|----------------------|---|--|
| 6 MANDATAIRE (si il y a lieu) | | | |
| Nom | | Hecké | Jouvray |
| Prénom | | Gérard | Marie-Andrée |
| Cabinet ou Société | | Cabinet Hecké (S.A.) | |
| N °de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel | | | |
| Adresse | Rue | World Trade Center - Europole 5, place Robert Schuman - BP 1537 | |
| | Code postal et ville | 38025 Grenoble Cedex | |
| | Pays | France | |
| N° de téléphone (facultatif) | | 04 76 84 95 45 | |
| N° de télécopie (facultatif) | | 04 76 84 95 48 | |
| Adresse électronique (facultatif) | | hecke@dial.oleane.com | |
| 7 INVENTEUR (S) | | Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques | |
| Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes | | <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s) | |
| 8 RAPPORT DE RECHERCHE | | Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) | |
| Établissement immédiat ou établissement différé | | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | |
| Paiement échelonné de la redevance (en deux versements) | | Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non | |
| 9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES | | Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenu antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG | |
| 10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS | | <input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences | |
| Le support électronique de données est joint | | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | |
| La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe | | | |
| Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes | | | |
| 11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) | | Gérard Hecké CPI 95-1201 Marie-Andrée Jouvray CPI 01-0410 | VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI <i>[Signature]</i> D.R.C. |

Procédé destiné à éviter le dépôt de particules contaminatrices sur la surface d'un micro-composant, dispositif de stockage d'un micro-composant et dispositif de dépôt de couches minces.

5

Domaine technique de l'invention

10 L'invention concerne un procédé destiné à éviter le dépôt de premières particules polarisées issues d'au moins une source de contamination, sur la surface libre d'un micro-composant disposé dans une chambre sous vide.

15 L'invention concerne également un dispositif de stockage mettant en œuvre un tel procédé et comportant une chambre sous vide dans laquelle est disposé au moins un micro-composant.

20 L'invention concerne également un dispositif de dépôt de couches minces mettant en œuvre un tel procédé et comportant une chambre sous vide dans laquelle est disposé un micro-composant comportant au moins un substrat et des moyens de pulvérisation d'un flux de matière destinée à former au moins une couche mince à la surface du micro-composant.

État de la technique

25

Les couches minces, notamment utilisées dans des applications optiques ou mécaniques, doivent comporter un nombre de défauts limité et les défauts tolérés doivent avoir une taille critique. En effet, les défauts formés dans une couche mince peuvent dégrader la couche en fonctionnement ou même



l'empêcher de fonctionner. Ainsi, dans des couches ayant une fonction mécanique telles que des couches anti-usure, anti-corrosion ou lubrifiantes, les défauts constituent des points de faiblesse à partir desquels s'amorce l'usure de la couche.

5

De même, les défauts formés dans des couches optiques peuvent engendrer des disfonctionnements. À titre d'exemple, un masque de lithographie utilisé en Extrême Ultraviolet (EUV), dans une gamme de longueurs d'onde comprises entre 10nm et 20 nm, comporte un substrat sur lequel sont déposées successivement une pluralité de couches superposées formant un réflecteur, une couche de protection, puis une couche tampon et une couche absorbante. Des motifs sont gravés dans la couche tampon et la couche absorbante pour être, ensuite, imagés sur une plaquette de silicium à insoler pour former un circuit imprimé. Les défauts présents sur la surface du masque ou dans les premières couches du réflecteur risquent de perturber l'image du motif projeté. Cette perturbation peut créer, au niveau du circuit imprimé, sur le silicium, des coupures de piste ou des défauts dans les motifs du circuit.

De plus, la taille des défauts joue, également, un rôle critique dans les masques de lithographie EUV. En effet, les systèmes de projection lithographique EUV fonctionnent avec un facteur 4 de réduction optique. Ainsi, pour réaliser des circuits imprimés ayant des dimensions critiques de 30nm à 50nm, la taille des motifs formés dans la couche absorbante et dans la couche tampon doit être comprise entre 120nm à 200nm. Ainsi, le masque ne doit pas contenir des défauts ayant un diamètre supérieur à 50nm.

Une partie des défauts des couches minces est, le plus souvent, formée par des particules contaminatrices qui ont été générées au cours du procédé de dépôt des couches minces, par exemple lors d'un procédé par évaporation sous vide,

ou bien qui se sont déposées à la surface d'un micro-composant lors de son stockage. À titre d'exemple, pour un masque de lithographie EUV, l'étape critique est la réalisation du réflecteur, c'est-à-dire le dépôt des couches minces superposées, le plus souvent en molybdène et en silicium, formant le réflecteur.

5 Le réflecteur requiert, généralement, un taux de défauts ayant une taille supérieure à 50nm, inférieur à 0,003 défauts par cm². Or les techniques de dépôt des couches minces formant le réflecteur sont connues pour générer des défauts. En effet, même la technique de dépôt par faisceau d'ions, plus connue sous le nom de pulvérisation IBS (« Ion Beam Sputtering) et généralement utilisée pour réaliser le réflecteur d'un masque EUV, n'est pas satisfaisante. La source de pulvérisation générant elle-même des particules contaminatrices ayant une taille inférieure à 150nm, il est, en effet, extrêmement difficile de limiter les densités de défaut au taux imposé et d'une manière reproductible..

10

15 C.C. Walton et al, dans l'article « Extreme Ultraviolet Lithography-reflective mask technology » (Emerging Lithographic Technologies IV, Proceedings of SPIE, vol 3997, 2000, pages 496-507) ont proposé des changements dans le procédé de pulvérisation « IBS » destiné à réaliser un dépôt de couches minces destinées à former le réflecteur d'un masque de lithographie EUV. Ainsi pour réduire les défauts et améliorer les dispositifs de dépôt, ils proposent de polir mécaniquement et graver les cibles de pulvérisation de molybdène et de silicium, d'installer des boucliers métalliques sur le canon ionique et sur les parois de la chambre, d'installer un système linéaire rigide dans le système de dépôt pour fournir une surface de capture pour les particules parasites issues de la cible de pulvérisation... Ces modifications ne permettent cependant pas d'obtenir, de manière reproductible le taux de défauts requis pour les masques de lithographie EUV.

20

25



Objet de l'invention

L'invention a pour but de réduire, de manière efficace, simple et reproductible, le risque de contaminer, par dépôt de particules parasites, la surface libre d'un micro-composant disposée dans une chambre sous vide.

Selon l'invention, ce but est atteint par le fait que le procédé consiste à pulvériser, entre la source de contamination et le micro-composant, un faisceau de secondes particules dont au moins une partie a une polarité inverse à celle des premières particules, de manière à entraîner les premières particules à l'écart du micro-composant, vers un élément collecteur.

Selon un développement de l'invention, le faisceau de secondes particules est un plasma.

Selon un mode de réalisation préférentiel, le micro-composant comporte un substrat sur lequel est destinée à être déposée au moins une couche mince et les premières particules sont entraînées par un flux de matière pulvérisée destiné à former ladite couche mince, le faisceau de secondes particules traversant le flux de matière pulvérisée en amont du micro-composant.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le flux de matière pulvérisée est formé par le bombardement d'une cible par un plasma de pulvérisation, le faisceau de secondes particules pouvant traverser simultanément le plasma de pulvérisation et le flux de matière pulvérisée.

L'invention a également pour but un dispositif de stockage destiné à stocker au moins un micro-composant, en protégeant efficacement et simplement sa surface d'un éventuel dépôt de particules contaminatrices.

Selon l'invention, ce but est atteint par le fait que le dispositif comporte une source émettant le faisceau de secondes particules parallèlement et à proximité de la surface libre du micro-composant.

5 L'invention a également pour but un dispositif de dépôt de couches minces limitant efficacement le risque de contamination de la couche mince par dépôt de particules contaminatrices.

10 Selon l'invention, ce but est atteint par le fait que le dispositif de dépôt de couches minces comporte une source émettant le faisceau de secondes particules en direction du flux de matière, de manière à ce qu'il entraîne les premières particules contenues dans le flux, à l'écart du micro-composant.

15 Description sommaire des dessins

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, 20 dans lesquels :

La figure 1 représente schématiquement un premier mode de réalisation d'un dispositif de dépôt de couches minces selon l'invention.

La figure 2 représente un second mode de réalisation d'un dispositif de dépôt de couches minces selon l'invention.

La figure 3 représente une variante de réalisation du dispositif de dépôt de couches minces selon la figure 2.

La figure 4 représente schématiquement un mode particulier de réalisation d'un dispositif de stockage selon l'invention.

Description de modes particuliers de réalisation.

Selon l'invention, un procédé destiné à éviter le dépôt de particules contaminatrices polarisées, issues d'une source de contamination, sur la surface libre d'un micro-composant consiste à pulvériser un faisceau de particules dont au moins une partie a une polarité inverse à celle des particules contaminatrices. Le micro-composant est disposé dans une chambre sous vide. Le faisceau de particules est pulvérisé entre la source de contamination et le micro-composant et il est destiné à entraîner les particules contaminatrices à l'écart du micro-composant, vers un élément collecteur. Le faisceau de particules est, de préférence, un plasma.

Ainsi, selon la figure 1, un dispositif 1 mettant en œuvre un tel procédé est destiné à déposer au moins une couche mince sur un substrat 2, de manière à former un micro-composant. Le dispositif 1 comporte une chambre sous vide 3 dans laquelle sont respectivement disposés, sur deux parois opposées, un porte-susbrat 4 comportant le substrat 2 et une source 5 destinée à pulvéreriser, selon un axe A1, un flux 6 de matière atomique ou moléculaire, en direction de la surface libre du substrat 2. La matière pulvérisée est destinée à former une couche mince sur la surface libre du substrat.

La source 5 peut être de tout type selon le procédé de dépôt utilisé. Ainsi, elle peut être, par exemple, une cathode de pulvérisation cathodique dans le cas d'un dépôt par pulvérisation cathodique, une cible de pulvérisation dans le cas d'un dépôt par faisceau d'ions (IBS) ou bien encore une source d'évaporation par effet Joule dans le cas d'un dépôt par évaporation thermique par effet Joule. La source 5 peut également être une source émettant un faisceau d'électrons ou un faisceau laser ou bien être une source pour réaliser un dépôt chimique en phase vapeur. En fonctionnement, la source 5 émet des particules

contaminatrices 7 polarisées qui sont entraînées avec le flux de matière pulvérisée et qui sont susceptibles de contaminer la surface libre du substrat 2.

Pour éviter que des particules contaminatrices 7 ne se déposent à la surface libre du substrat 2, un faisceau 8 de particules, issu d'une source ionique 9, est pulvérisé, selon un axe A2, de manière à traverser le flux de matière pulvérisée 6, en amont du substrat. L'axe A2 est perpendiculaire à l'axe A1. Au moins une partie des particules issues de la source ionique 9 a une polarité inverse à celle des particules contaminatrices 7, de manière à entraîner les particules contaminatrices 7 vers un élément collecteur 10 disposé sur l'axe A2, à l'écart du substrat 2. L'entraînement des particules contaminatrices 7 vers la plaque collectrice 10 est représenté par une flèche en traits pointillés à la figure 1. La matière pulvérisée destinée à former la couche mince étant non polarisée, celle-ci n'est pas entraînée par le faisceau 8 de particules. Elle traverse donc le faisceau 8 de particules et se dépose sur la surface libre du substrat pour former la couche mince.

L'élément collecteur peut être, par exemple, une plaque collectrice et le faisceau 8 de particules est, de préférence, un plasma constitué d'ions positifs et d'électrons de neutralisation. La proportion d'ions et d'électrons est généralement telle que le plasma reste globalement neutre. Cependant, localement, le plasma n'est pas neutre. Ainsi, les particules contaminatrices 7 étant chargées soit positivement soit négativement, les particules contaminatrices sont nécessairement piégées électriquement, lors de la traversée du plasma, par les particules du plasma ayant une polarité inverse à celle des particules contaminatrices 7. Le gaz ou le mélange de gaz, issu de la source ionique 9 et formant le plasma, sont, de préférence, choisis parmi des gaz légers tels que le néon, l'hélium, l'hydrogène ou d'autres gaz rares tels que l'argon ou le xénon. Ainsi, le plasma généré n'induit pas une contamination

supplémentaire lors de la pulvérisation de l'élément collecteur 10. De même, pour éviter une telle contamination, la tension appliquée entre les deux électrodes de la source ionique est, de préférence, comprise entre 50 Volts et 200 Volts. Ceci permet d'obtenir un plasma extrait à basse énergie.

5

Le procédé utilisé pour former la première couche mince sur le substrat 2 est également utilisé pour le dépôt de couches minces successives. Dans ce cas, le faisceau de particules doit entraîner les particules contaminatrices 7 à l'écart de la surface libre du micro-composant formé par le substrat et les couches minces précédemment formées. Ainsi, par surface libre du micro-composant, on entend soit la surface du substrat 2 lorsque l'on réalise un premier dépôt de couche mince sur le substrat 2, soit la surface libre d'une couche mince déjà déposée sur le substrat 2.

15

Dans le cas d'un dépôt de couches minces par faisceau d'ions (IBS), le flux de matière pulvérisée 6 est formé par le bombardement d'une cible 11 par un plasma de pulvérisation 12 (figure 2). Un canon de pulvérisation 12 pulvérise, selon un axe A3, un plasma de pulvérisation 13. Le canon de pulvérisation génère cependant des particules contaminatrices 7a polarisées qui sont alors entraînées dans le plasma de pulvérisation 13. Lorsque le plasma de pulvérisation 13 bombarde la cible 11, celle-ci émet, selon l'axe A1, un flux 6 de matière pulvérisée, moléculaire ou atomique, en direction du substrat 2. La cible 11 génère également des particules contaminatrices polarisées 7b. Celles-ci sont entraînées, avec les particules contaminatrices 7a, dans le flux 6 de matière pulvérisée, jusqu'à ce que les particules contaminatrices 7a et 7b rencontrent un plasma 8 issu d'une source ionique 9 et traversant le flux 6 de matière pulvérisée.

Le plasma 8, faisant écran, entraîne les particules contaminatrices vers l'élément collecteur 10 tout en laissant passer la matière pulvérisée. Sur la figure 2, l'axe A3 du plasma de pulvérisation 13 est parallèle à l'axe A2 du plasma 8 et l'angle α formé par les axes A1 et A3 est un angle aigu.

5 L'entraînement des particules contaminatrices 7a et 7b est représenté, à la figure 2, par des flèches en traits pointillés. Ce mode de réalisation est, particulièrement, adapté au dépôt de couches minces de molybdène et de silicium, telles que celles qui sont destinées à former le réflecteur d'un masque de lithographie EUV fonctionnant à une longueur d'onde de 13,7nm.

10

Selon une variante de réalisation représentée à la figure 3, la source ionique 9 formant le plasma écran 8 peut être disposée de sorte que le plasma écran 8 traverse simultanément le plasma de pulvérisation 13 et le flux 6 de matière pulvérisée. Dans ce cas, les particules contaminatrices 7a et 7b provenant respectivement du canon de pulvérisation 12 et de la cible 11 sont respectivement entraînées par le plasma écran 8 selon les flèches représentées en traits pointillés sur la figure 2. Le plasma écran 8 traverse le flux 6 de matière pulvérisée, à proximité de la surface de la cible 11, de sorte que les particules contaminatrices 7b sont, dès leur formation, entraînées vers l'élément collecteur 10, qui est disposé à l'écart du plasma de pulvérisation 13. Dans ce mode de réalisation, l'élément collecteur 10 est éloigné du substrat 2, ce qui présente l'avantage de diminuer le risque de contamination due à la pulvérisation de l'élément collecteur 10 par le plasma 8 faisant écran. L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus

25

Dans le mode de réalisation représenté à la figure 2 et dans sa variante de réalisation représentée à la figure 3, le dépôt de couches minces est réalisé par pulvérisation IBS. Un tel dépôt peut également être réalisé par pulvérisation cathodique, en remplaçant la cible 11 par une cathode de pulvérisation destinée

à être bombardée par le plasma de pulvérisation 13. Le faisceau 8 de particules peut également traverser simultanément le plasma de pulvérisation 13 et le flux de matière pulvérisée issue de la cathode de pulvérisation.

5 Le fait d'utiliser un faisceau 8 de particules polarisées entraînant les particules contaminatrices à l'écart d'un micro-composant ou d'un substrat, permet d'utiliser les techniques usuelles de dépôts de couches minces, tout en diminuant, de manière simple, efficace et reproductible, le risque de contamination par des particules issues de la source générant la matière destinée à former les couches minces. Ceci peut être appliquée à tout type de 10 micro-composant comportant des couches minces dont le nombre de défauts dus au procédé de dépôt de couches minces doit être très faible. Ainsi, les micro-composants peuvent être des miroirs utilisés en EUV, des composants optiques à haute tenue au flux laser, des couches de protection contre les effets 15 de l'environnement, et notamment les couches anti-corrosion, les couches diélectriques sur circuits imprimés, les couches magnétiques, les couches résistives...

La contamination d'un micro-composant peut également avoir lieu lors de son 20 stockage dans une chambre sous vide. En effet, des particules contaminatrices peuvent provenir du dégazage des parois de la chambre sous vide. Ainsi, comme représenté à la figure 4, un dispositif de stockage 14 mettant en œuvre un procédé selon l'invention, comporte une chambre sous vide 15 dans laquelle est disposé un micro-composant 16, qui peut être, par exemple, un masque de 25 lithographie EUV. Les parois de la chambre sous vide 15 libèrent des particules polarisées 17 susceptibles de contaminer la surface libre du micro-composant 16. Pour éviter qu'elles ne se déposent sur la surface libre du micro-composant 16, une source 18 émet un faisceau 19 de particules dont au moins une partie a une polarité inverse à celles des particules contaminatrices 17.

Le faisceau 8 de particules est pulvérisé parallèlement et à proximité de la surface du micro-composant 16. Le faisceau 19 de particules est, de préférence formé par un plasma. Ainsi, le faisceau 19 de particules entraîne les particules contaminatrices 17 à l'écart de la surface libre du micro-composant 16 vers un élément collecteur 20, qui peut être un piège à particules. Le micro-composant 16 peut ainsi être stocké dans le dispositif de stockage, sans risque de contamination.

Revendications

1. Procédé destiné à éviter le dépôt de premières particules (7, 17) polarisées issues d'au moins une source de contamination (5, 11, 13), sur la surface libre d'un micro-composant (16) disposé dans une chambre sous vide (3, 15), procédé caractérisé en ce qu'il consiste à pulvériser, entre la source de contamination (5, 11, 13) et le micro-composant (16), un faisceau (8, 19) de secondes particules dont au moins une partie a une polarité inverse à celle des premières particules (7, 17), de manière à entraîner les premières particules (7, 17) à l'écart du micro-composant (16), vers un élément collecteur (10, 20).
5
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le faisceau (8, 19) de secondes particules est un plasma.
10
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le plasma est réalisé à partir d'un gaz ou d'un mélange de gaz choisis parmi le néon, l'hélium, l'hydrogène, l'argon ou le xénon.
15
4. Procédé selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que la tension appliquée entre deux électrodes pour générer le plasma est comprise entre 50 Volts et 200 Volts.
20
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le micro-composant comporte un substrat (2) sur lequel est destinée à être déposée au moins une couche mince et en ce que les premières particules (7) sont entraînées par un flux (6) de matière pulvérisée destinée à former ladite couche mince, le faisceau (8) de secondes particules traversant le flux (6) de matière pulvérisée en amont du micro-composant.
25

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que le flux (6) de matière pulvérisée est formé par le bombardement d'une cible (11) par un plasma de pulvérisation (13).
- 5 7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le faisceau (8) de secondes particules traverse simultanément le plasma de pulvérisation (13) et le flux (6) de matière pulvérisée.
- 10 8. Procédé selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que le dépôt de la couche mince est réalisé par pulvérisation par faisceau d'ions.
9. Procédé selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que le dépôt de la couche mince est réalisé par pulvérisation cathodique.
- 15 10. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que le dépôt de la couche mince est réalisé par évaporation thermique par effet Joule.
- 20 11. Dispositif de stockage comportant une chambre sous vide dans laquelle est disposé au moins un micro-composant (16), dispositif caractérisé en ce qu'il comporte une source (18) émettant le faisceau (19) de secondes particules parallèlement et à proximité de la surface libre du micro-composant (16) pour la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4.
- 25 12. Dispositif de dépôt de couches minces comportant une chambre sous vide (3) dans laquelle est disposé un micro-composant comportant au moins un substrat (2) et des moyens de pulvérisation d'un flux (6) de matière destinée à former au moins une couche mince à la surface du micro-composant, caractérisé en ce qu'il comporte une source (9) émettant le faisceau (8) de secondes particules en direction du flux (6) de matière, de manière à ce qu'il

entraîne les premières particules (7) contenues dans le flux (6), à l'écart du micro-composant, pour la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 10.

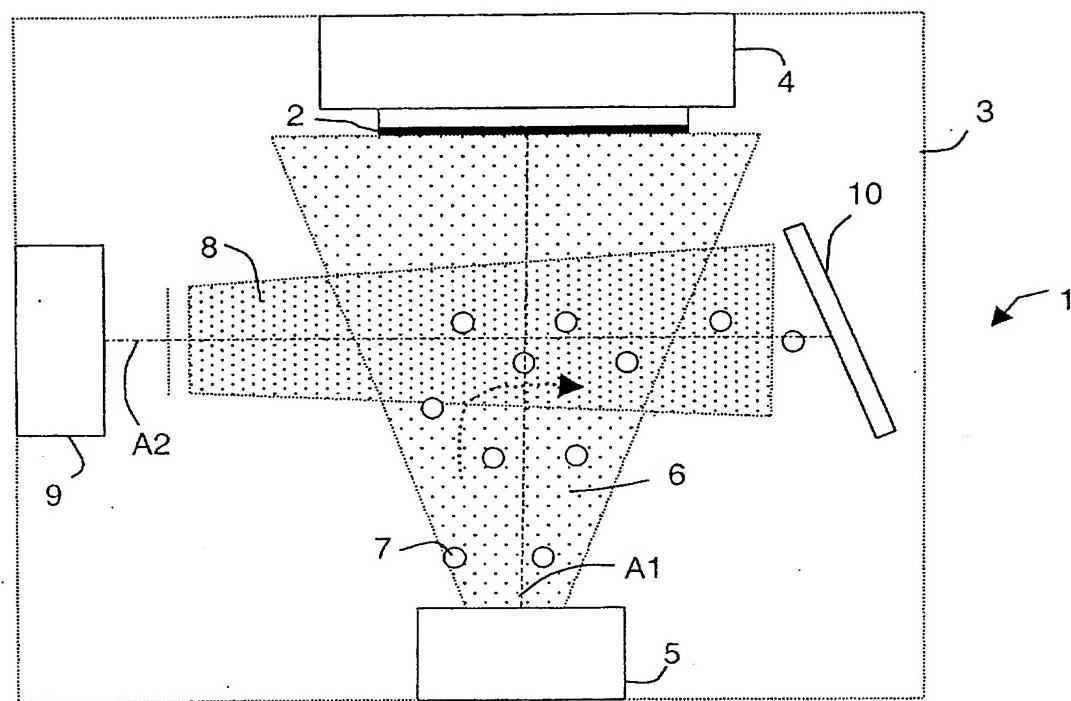


Fig. 1

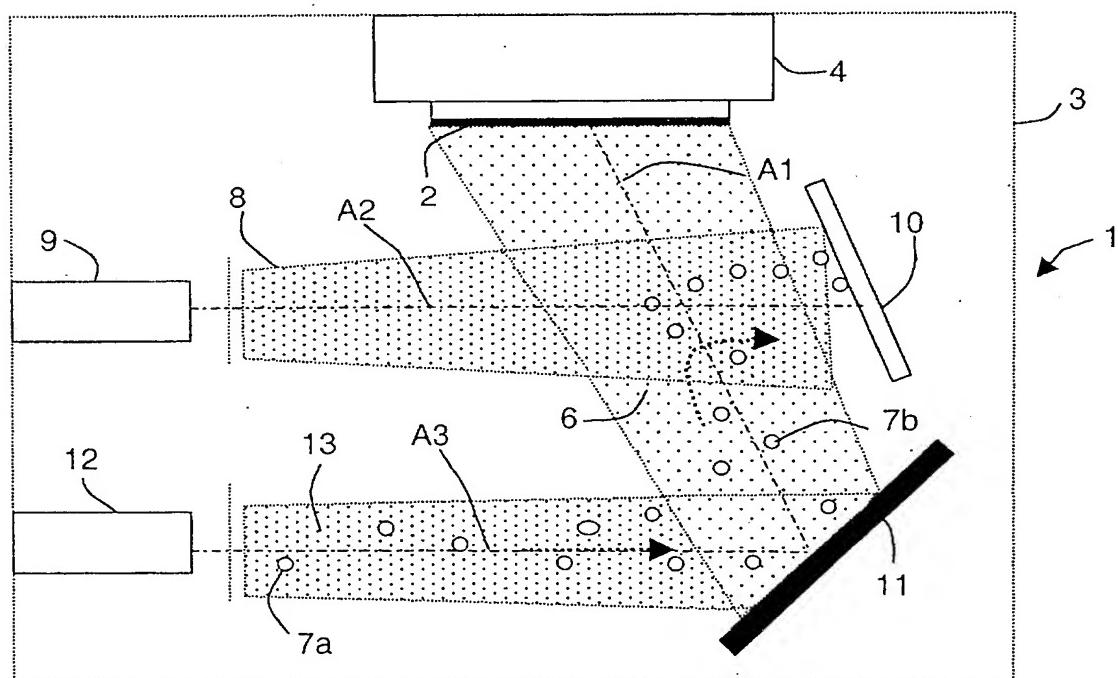


Fig. 2

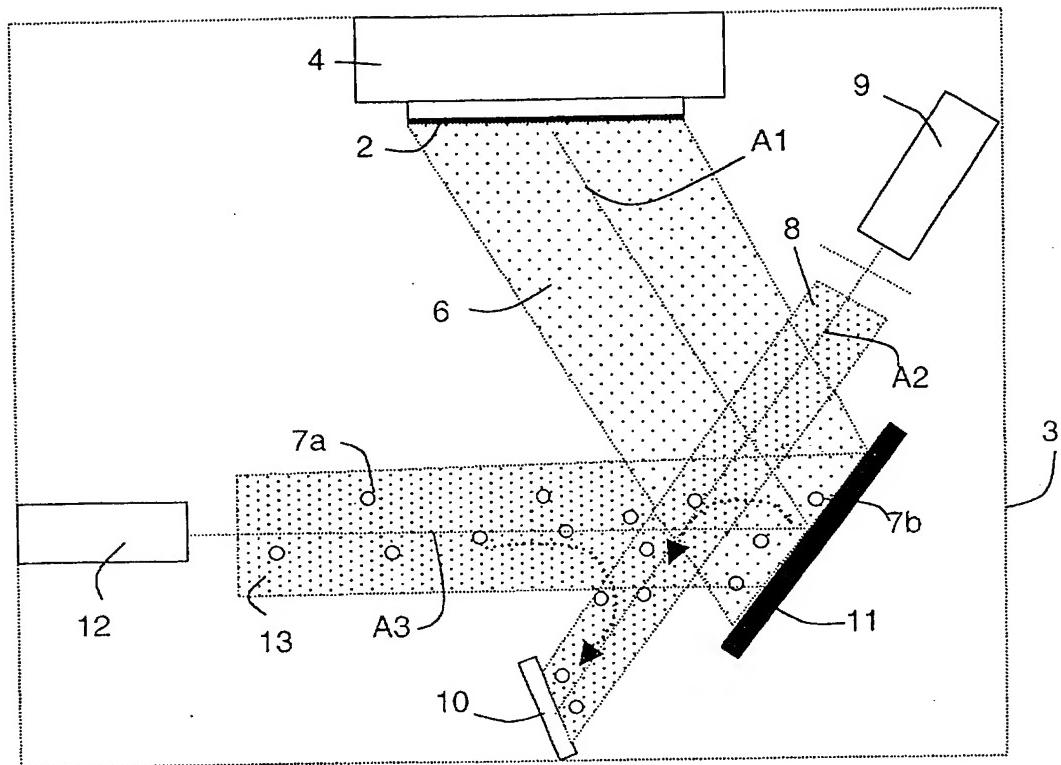


Fig. 3

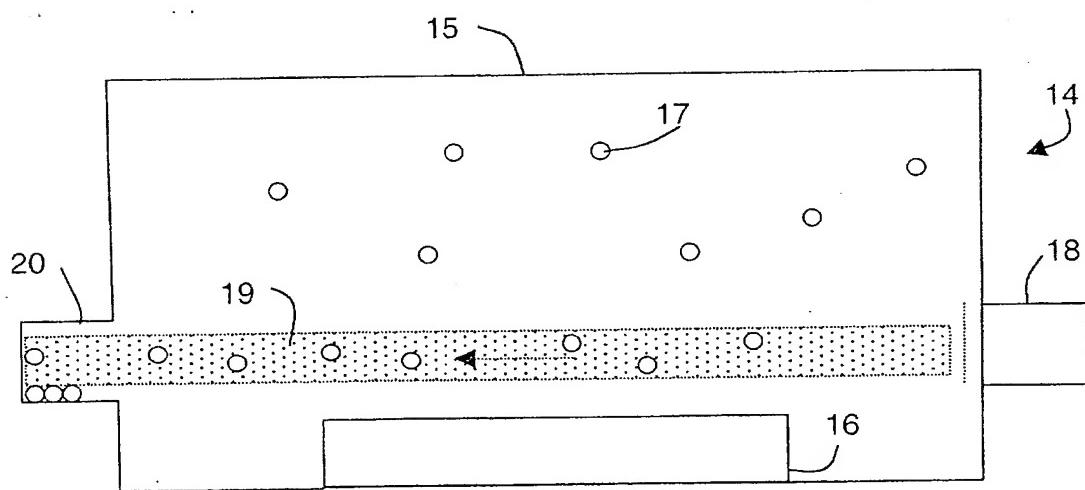


Fig. 4

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

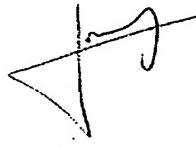
DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1 / 1

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270601



| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|---|-----|---------|---------|--|---------|---------|-----|---------------------|----------------------|--------------|-------------------------------------|--|--|
| Vos références pour ce dossier (facultatif) | PA1737FR | | | | | | | | | | | | | | |
| N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL | 0305169 | | | | | | | | | | | | | | |
| TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procédé destiné à éviter le dépôt de particules contaminatrices sur la surface d'un micro-composant, dispositif de stockage d'un micro-composant et dispositif de dépôt de couches minces. | | | | | | | | | | | | | | | |
| LE(S) DEMANDEUR(S) : | | | | | | | | | | | | | | | |
| Commissariat à l'Energie Atomique | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Nom</td> <td>Quesnel</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td>Etienne</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>3 Avenue du Vercors</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td>38240 Meylan</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Société d'appartenance (facultatif)</td> <td></td> </tr> </table> | | 1 | Nom | Quesnel | Prénoms | | Etienne | Adresse | Rue | 3 Avenue du Vercors | Code postal et ville | 38240 Meylan | Société d'appartenance (facultatif) | | |
| 1 | Nom | Quesnel | | | | | | | | | | | | | |
| Prénoms | | Etienne | | | | | | | | | | | | | |
| Adresse | Rue | 3 Avenue du Vercors | | | | | | | | | | | | | |
| | Code postal et ville | 38240 Meylan | | | | | | | | | | | | | |
| Société d'appartenance (facultatif) | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>2</td> <td>Nom</td> <td>Muffato</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td>Viviane</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>Champron</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td>38450 Le Gua</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Société d'appartenance (facultatif)</td> <td></td> </tr> </table> | | 2 | Nom | Muffato | Prénoms | | Viviane | Adresse | Rue | Champron | Code postal et ville | 38450 Le Gua | Société d'appartenance (facultatif) | | |
| 2 | Nom | Muffato | | | | | | | | | | | | | |
| Prénoms | | Viviane | | | | | | | | | | | | | |
| Adresse | Rue | Champron | | | | | | | | | | | | | |
| | Code postal et ville | 38450 Le Gua | | | | | | | | | | | | | |
| Société d'appartenance (facultatif) | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>3</td> <td>Nom</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Société d'appartenance (facultatif)</td> <td></td> </tr> </table> | | 3 | Nom | | Prénoms | | | Adresse | Rue | | Code postal et ville | | Société d'appartenance (facultatif) | | |
| 3 | Nom | | | | | | | | | | | | | | |
| Prénoms | | | | | | | | | | | | | | | |
| Adresse | Rue | | | | | | | | | | | | | | |
| | Code postal et ville | | | | | | | | | | | | | | |
| Société d'appartenance (facultatif) | | | | | | | | | | | | | | | |
| S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages. | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATE ET SIGNATURE(S) | | | | | | | | | | | | | | | |
| DU (DES) DEMANDEUR(S) | | Gérard Hecké | | | | | | | | | | | | | |
| OU DU MANDATAIRE | | CPI 95-1201 | | | | | | | | | | | | | |
| (Nom et qualité du signataire) | | Marie-Andrée Jouvray CPI 01-0410 | | | | | | | | | | | | | |
| | |  | | | | | | | | | | | | | |

THIS PAGE BLANK (USPTO)